

INVENTOR: SUZUKI, HIROMASA

DERWENT-ACC-NO: 1999-173851

DERWENT-WEEK: 199915

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Defective pixel correction apparatus for
digital lab system - generates image data of defective
pixel detected by detector, based on image data of surrounding
pixel of defective pixel

PRIORITY-DATA: 1997JP-0181604 (July 7, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 11027523 A	January 29, 1999	N/A
018 H04N 001/40		

INT-CL (IPC): G06T001/00, H04N001/40 , H04N001/401 , H04N001/407

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11027523A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The image data of the detected defective pixel is
generated, based on
the image data of the surrounding pixel of the defective pixel.

DETAILED

DESCRIPTION - A measuring unit (124) measures dark current value for
every
pixel of the image sensor. A shading measuring unit (128) measures
the shading
data for performing the correction of the shading for every pixel of
the image
sensor. Based on the measured dark current value and shading data, a
detector

(130) detects the defective pixel. Alarm generating unit (127)
generates an

alarm, when a defective pixel is detected by the detector. An
INDEPENDENT

CLAIM is included for an defective pixel correction method.

USE - For digital lab system, facsimile, OCR, video camera.

Best Available Cop

ADVANTAGE - Improves yield of an image sensor, by detecting defective pixel of image sensor correctly and generating defective pixel image data accordingly.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of the defective pixel correction apparatus. (124) Measuring unit; (127) Alarm generating unit; (128) Shading measuring unit; (130) Detector.

----- KWIC -----

PAT-NO: JP411027523A

DOCUMENT-IDENTIFIER: A

TITLE: DEFECTIVE PIXEL CORRECTION APPARATUS AND
DEFECTIVE PIXEL
CORRECTING METHOD

PUBN-DATE: January 29, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUZUKI, HIROMASA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJI PHOTO FILM CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09181604

APPL-DATE: July 7, 1997

INT-CL (IPC): H04N001/40, G06T001/00 , H04N001/401 , H04N001/407

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a defective pixel correction apparatus and a defective pixel correcting method, capable of improving yield of an image sensor and at the same time correcting defective pixels of image data due to external factors like dust, dirt and flaws, etc.

SOLUTION: A dark current value of an area CCD to constitute an area CCD scanner 12 is measured for every pixel by a dark current correcting part 124, shading data of the area CCD are measured for every pixel by a shading correcting part 128, the defective pixel for every pixel of the area CCD is simultaneously discriminated at the same time, based on the measured dark

current value and the shading data by a defective pixel correcting part 130,
and a discrimination result is previously stored in memory 131. In this case,
when the image data to be processed are actually inputted by the area CCD scanner 12, the pixel as an object of defect correction is specified based on
the discrimination result of the previously stored defective pixel as described
above and the image data of the pixel as the object of the defect correction is
generated based on the image data before and after the pixel as the object of
the defect correction.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像を複数画素に分割して読み取り画素毎に画像データを出力する画像センサの画素毎の暗電流値を測定する暗電流測定手段と、

前記画像センサの画素毎のシェーディングを補正するためのシェーディングデータを測定するシェーディング測定手段と、

前記暗電流測定手段により測定された暗電流値が所定値以上であるか否かの判定、及び前記シェーディング測定手段により測定されたシェーディングデータが所定範囲外か否かの判定、の少なくとも一方の判定に基づいて欠陥画素を検出する欠陥画素検出手段と、

前記欠陥画素検出手段により検出された欠陥画素の画像データを該欠陥画素の周辺画素の画像データに基づいて生成する欠陥画素補正手段と、
を備えた欠陥画素修正装置。

【請求項2】 前記欠陥画素検出手段により欠陥画素が検出された場合、アラームを発生するアラーム発生手段をさらに備えた請求項1記載の欠陥画素修正装置。

【請求項3】 前記欠陥画素補正手段は、前記欠陥画素検出手段により検出された欠陥画素の画像データを該欠陥画素の近傍の画素の画像データ、及びランクフィルタの少なくとも一方を用いて生成する請求項1又は請求項2記載の欠陥画素修正装置。

【請求項4】 前記ランクフィルタはメディアンフィルタである請求項3記載の欠陥画素修正装置。

【請求項5】 画像を複数画素に分割して読み取り画素毎に画像データを出力する画像センサの画素毎の暗電流値、及び前記画像センサの画素毎のシェーディングを補正するためのシェーディングデータを予め測定すると共に、前記暗電流値が所定値以上であるか否かの判定、及び前記シェーディングデータが所定範囲外か否かの判定、の少なくとも一方の判定に基づいて欠陥画素を検出し、

検出された欠陥画素の画像データを該欠陥画素の周辺画素の画像データに基づいて生成する欠陥画素修正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、欠陥画素修正装置及び欠陥画素修正方法に係り、特に、画像を複数画素に分割して読み取り画素毎に画像データを出力する画像センサの欠陥画素の画像データを修正する欠陥画素修正装置及び欠陥画素修正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、画像を複数画素に分割して読み取り画素毎に画像データを出力するエリアCCD、ラインCCD等の画像センサ（イメージセンサ）が、デジタルラボシステム、ファクシミリ、光学的文字読取装置（OCR）、ビデオカメラ等の多くの機器において広く使用されている。

【0003】従来の画像センサは、画像データの各画素に対応した複数の光電変換素子を備えており、光電変換素子の受光面に入射する光量に比例して発生した電荷を走査し、順次画像データとして出力する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の画像センサでは、画像センサを構成する複数の光電変換素子の欠陥を1画素分も許容しないとすると、画像センサの歩留りが悪く、従って画像センサが非常に高価となる、という問題点があった。

【0005】また、上記画像センサを構成する全ての光電変換素子に欠陥がない場合においても、該画像センサを用いて画像データを読み取る際に、画像センサの受光面付近に塵、埃、傷等が存在する場合、正しい画像データが得られない、という問題点があった。

【0006】また、上記画像センサを照明する際には、画像センサの受光面全面に対して全く均一に照明することは非常に難しく、そのため出力される画像データには、所謂明るさムラが発生するという問題点もあった。

【0007】本発明は上記問題点を解消するために成されたものであり、画像センサの歩留りを良くすると共に、塵、埃、傷等の外的要因に起因する欠陥画素の画像データを修正することができる欠陥画素修正装置及び欠陥画素修正方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の欠陥画素修正装置は、画像を複数画素に分割して読み取り画素毎に画像データを出力する画像センサの画素毎の暗電流値を測定する暗電流測定手段と、前記画像センサの画素毎のシェーディングを補正するためのシェーディングデータを測定するシェーディング測定手段と、前記暗電流測定手段により測定された暗電流値が所定値以上であるか否かの判定、及び前記シェーディング測定手段により測定されたシェーディングデータが所定範囲外か否かの判定、の少なくとも一方の判定に基づいて欠陥画素を検出する欠陥画素検出手段と、前記欠陥画素検出手段により検出された欠陥画素の画像データを該欠陥画素の周辺画素の画像データに基づいて生成する欠陥画素補正手段と、を備えている。

【0009】請求項1に記載の欠陥画素修正装置によれば、画像を複数画素に分割して読み取り画素毎に画像データを出力する画像センサの画素毎の暗電流値が暗電流測定手段により測定され、上記画像センサの画素毎のシェーディングを補正するためのシェーディングデータがシェーディング測定手段により測定され、さらに上記暗電流測定手段により測定された暗電流値が所定値以上であるか否かの判定、及び上記シェーディング測定手段により測定されたシェーディングデータが所定範囲外か否かの判定、の少なくとも一方の判定に基づいて欠陥画素検出手段により欠陥画素が検出される。なお、上記暗電

流値は、画像センサの光入射側に光を入射しない状態において画像センサ内を流れる電流であり、上記シェーディングデータは画像データのシェーディング補正を行うために予め測定されて用いられるデータである。また、上記所定値は、欠陥画素のない画像センサの画素毎の暗電流値の分布等に基づいて、欠陥のない画素の暗電流値として許容し得る上限の値として予め設定されるものであり、上記所定範囲は、欠陥画素のない画像センサの画素毎のシェーディングデータの分布等に基づいて、欠陥のない画素のシェーディングデータの範囲として許容し得る範囲として予め設定されるものである。

【0010】さらに請求項1に記載の欠陥画素修正装置では、欠陥画素補正手段によって欠陥画素検出手段により検出された欠陥画素の画像データが該欠陥画素の周辺画素の画像データに基づいて生成される。

【0011】このように、請求項1に記載の欠陥画素修正装置によれば、予め画像センサの欠陥画素の検出が行われ、検出された欠陥画素の画像データが該欠陥画素の周辺画素の画像データに基づいて自動的に生成されるので、画像センサの画素の欠陥の数をある程度許容することができ、画像センサの歩留りを良くすることができると共に、塵、埃、傷等の外的要因に起因する欠陥画素の画像データを修正することができる。

【0012】請求項2記載の欠陥画素修正装置は、請求項1記載の欠陥画素修正装置において、前記欠陥画素検出手段により欠陥画素が検出された場合、アラームを発生するアラーム発生手段をさらに備えている。

【0013】このように、請求項2に記載の欠陥画素修正装置によれば、請求項1記載の欠陥画素修正装置において、欠陥画素検出手段により欠陥画素が検出された場合、アラームが発生されるので、オペレータに対して欠陥画素の存在を確実に知らせることができる。従って、本欠陥画素修正装置をハードコピー装置等の出力装置に適用した場合は、無駄な出力をなくことができ、ファクシミリ等の原稿送信装置に適用した場合は、読みにくい原稿であることを送信する前にオペレータに対して知らせることができる。

【0014】なお、請求項3記載の欠陥画素修正装置のように、請求項1又は請求項2記載の欠陥画素修正装置において、前記欠陥画素補正手段は、前記欠陥画素検出手段により検出された欠陥画素の画像データを該欠陥画素の近傍の画素の画像データ、及びランクフィルタの少なくとも一方を用いて生成することが好ましい。ここで、上記欠陥画素の近傍の画素には、欠陥画素の前後2近傍の画素、欠陥画素の上下2近傍の画素、欠陥画素の4近傍の画素、欠陥画素の8近傍の画素等が含まれる。

【0015】また、請求項4記載の欠陥画素修正装置のように、前記ランクフィルタはメディアンフィルタであることが好ましい。メディアンフィルタは、処理対象画素、及び処理対象画素の周囲8近傍の画素の中央値を処

理対象画素の画像データとするものであり、温度が全体的に低い画像データに対して適用すると効果が高い。

【0016】また、請求項5記載の欠陥画素修正方法は、画像を複数画素に分割して読み取り画素毎に画像データを出力する画像センサの画素毎の暗電流値、及び前記画像センサの画素毎のシェーディングを補正するためのシェーディングデータを予め測定すると共に、前記暗電流値が所定値以上であるか否かの判定、及び前記シェーディングデータが所定範囲外か否かの判定、の少なくとも一方の判定に基づいて欠陥画素を検出し、検出された欠陥画素の画像データを該欠陥画素の周辺画素の画像データに基づいて生成する。

【0017】従って、請求項5記載の欠陥画素修正方法は、請求項1記載の欠陥画素修正装置と同様に、予め画像センサの欠陥画素の検出が行われ、検出された欠陥画素の画像データが該欠陥画素の周辺画素の画像データに基づいて自動的に生成されるので、画像センサの画素の欠陥の数をある程度許容することができ、画像センサの歩留りを良くすることができると共に、塵、埃、傷等の外的要因に起因する欠陥画素の画像データを修正することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の欠陥画素修正装置をデジタルラボシステムに適用した場合の実施形態について説明する。

【0019】まず、本実施形態に係るデジタルラボシステムについて説明する。

(システム全体の概略構成) 図1には本実施形態に係るデジタルラボシステム10の概略構成が示されており、図2にはデジタルラボシステム10の外観が示されている。図1に示すように、このラボシステム10は、エリアCCDスキャナ12、ラインCCDスキャナ14、画像処理部16、レーザプリンタ部18、及びプロセッサ部20を含んで構成されており、エリアCCDスキャナ12及びラインCCDスキャナ14の少なくとも一方と画像処理部16は、図2に示す入力部26として一体化されており、レーザプリンタ部18及びプロセッサ部20は、図2に示す出力部28として一体化されている。

【0020】エリアCCDスキャナ12及びラインCCDスキャナ14は、ネガフィルムやリバーサルフィルム等の写真フィルムに記録されているフィルム画像を読み取るためのものであり、例えばエリアCCDスキャナ12は135サイズの写真フィルム、110サイズの写真フィルム、及び透明な磁気層が形成された写真フィルム(240サイズの写真フィルム：所謂APSフィルム)のフィルム画像を読取対象とし、ラインCCDスキャナ14は120サイズ及び220サイズ(ブローニサイズ)の写真フィルムのフィルム画像を読取対象とすることができる。

【0021】エリアCCDスキャナ12及びラインCCDスキャナ14は、上記の読取対象のフィルム画像を画像センサとしてのエリアCCD又はラインCCDで読み取り、画像データを出力する。

【0022】画像処理部16は、エリアCCDスキャナ12やラインCCDスキャナ14から出力された画像データ（スキャン画像データ）が入力されると共に、デジタルカメラでの撮影によって得られた画像データ、フィルム画像以外の原稿（例えば反射原稿等）をスキャナで読み取ることで得られた画像データ、コンピュータで生成された画像データ等（以下、これらをファイル画像データと総称する）を外部から入力する（例えば、メモリカード等の記憶媒体を介して入力したり、通信回線を介して他の情報処理機器から入力する等）ことも可能なように構成されている。

【0023】画像処理部16は、入力された画像データに対して各種の補正等の画像処理を行って、記録用画像データとしてレーザプリンタ部18へ出力する。また、画像処理部16は、画像処理を行った画像データを画像ファイルとして外部へ出力する（例えばメモリカード等の記憶媒体に出力したり、通信回線を介して他の情報処理機器へ送信する等）も可能とされている。

【0024】レーザプリンタ部18はR、G、Bのレーザ光源を備えており、画像処理部16から入力された記録用画像データに応じて変調したレーザ光を印画紙に照射して、走査露光によって印画紙に画像を記録する。また、プロセッサ部20は、レーザプリンタ部18で走査露光によって画像が記録された印画紙に対し、発色現像、漂白定着、水洗、乾燥の各処理を施す。これにより、印画紙上に画像が形成される。

【0025】（エリアCCDスキャナの構成）次にエリアCCDスキャナ12の構成について説明する。図3にはエリアCCDスキャナ12の光学系の概略構成が示されている。この光学系は、ハロゲンランプやメタルハライドランプ等から成り写真フィルム22に光を照射する光源30を備えており、光源30の光射出側には、写真フィルム22に照射する光の光量を調節するための絞り32、色分解フィルタユニット34、写真フィルム22に照射する光を拡散光とする光拡散ボックス36が順に配置されている。色分解フィルタユニット34は、R、G、Bの色分解フィルタ34R、34G、34Bが、図3矢印A方向に沿って回転可能とされたターレット34Aに嵌め込まれて構成されている。

【0026】写真フィルム22は、フィルムキャリア38（図6参照、図3では図示省略）によってフィルム画像の画面中心が光軸Lに一致するように位置決めされる。なお、図3では長尺状の写真フィルム22を示しているが、1コマ毎にスライド用のホルダに保持されたスライドフィルム（リバーサルフィルム）やAPSフィルムについては、各々専用のフィルムキャリアが用意され

ており（APSフィルム用のフィルムキャリアは磁気層に磁気記録された情報を読み取る磁気ヘッドを有している）、これらの写真フィルムのフィルム画像を位置決めすることも可能とされている。

【0027】写真フィルム22を挟んで光源30と反対側には、光軸Lに沿って、フィルム画像を透過した光を結像させるレンズユニット40、ブラックシャッタ41、エリアCCD42が順に配置されている。図3ではレンズユニット40として単一のレンズのみを示しているが、レンズユニット40は、実際には複数枚のレンズから構成されたズームレンズである。ブラックシャッタ41は、矢印S方向に回転可能とされており、エリアCCD42の画素毎の暗電流値を測定する際にエリアCCD42の受光面への光の入射を遮断する等の役割りを有している。エリアCCD42は多数のCCDセルがマトリックス状に配列されたモノクロのCCDであり、受光面がレンズユニット40の結像点位置に一致するように配置されている。

【0028】また、エリアCCD42にはピエゾアクチュエータ44X、44Yが取付けられている。ピエゾアクチュエータは電圧を加えると歪んで変位を発生するものであり、ピエゾアクチュエータ44X、44Yは、変位の発生方向がエリアCCD42の画素の配列方向（図3の矢印X方向及び矢印Y方向）に沿うように配置されている。

【0029】図4にはエリアCCDスキャナ12の電気系の概略構成が示されている。コントロール基板には、エリアCCDスキャナ12全体の制御を司るマイクロプロセッサ46が搭載されている。マイクロプロセッサ46にはモータドライバ48が接続されており、モータドライバ48には、絞り32をスライド移動させる絞り駆動モータ50、色分解フィルタユニット34のターレット34Aを回転させるフィルタ駆動モータ54が接続されている。

【0030】マイクロプロセッサ46は、図示しない電源スイッチのオンオフに連動して光源30を点消灯させる。また、マイクロプロセッサ46は、エリアCCD42によるフィルム画像の読み取り（測光）を行う際に、フィルタ駆動モータ54によってターレット34Aを回転させる。従ってフィルム画像は、エリアCCD42により各成分色毎に順に読み取られることになる。またマイクロプロセッサ46は、絞り駆動モータ50により絞り32をスライド移動させ、エリアCCD42に入射される光量を調節する。

【0031】また、マイクロプロセッサ46にはピエゾドライバ60を介してピエゾアクチュエータ44X、44Yが接続されている。マイクロプロセッサ46は、単一のフィルム画像に対し、エリアCCD42によって各成分色毎に各々4回読み取りを行わせると共に、各回の読み取りにおいて、ピエゾアクチュエータ44X、44

10

20

30

40

50

Yにより、エリアCCD42の位置を図3のX方向又はY方向に移動させる。

【0032】また、マイクロプロセッサ46にはバス62を介してRAM64（例えばSRAM）、ROM66（例えば記憶内容を書換え可能なROM）が接続されていると共に、モータドライバ68が接続されている。モータドライバ68には、レンズユニット40の複数枚のレンズの位置を相対的に移動させることでレンズユニット40のズーム倍率を変更するズーム駆動モータ70、レンズユニット40全体を移動させることでレンズユニット40の結像点位置を光軸Lに沿って移動させるレンズ駆動モータ106が接続されている。マイクロプロセッサ46は、フィルム画像のサイズやトリミングを行うか否か等に応じて、ズーム駆動モータ70によってレンズユニット40のズーム倍率を所望の倍率に変更する。

【0033】一方、エリアCCD42は、タイミングジェネレータ74と共にCCD基板に搭載されている。タイミングジェネレータ74は、エリアCCD42や後述するA/D変換器82等を動作させるための各種のタイミング信号（クロック信号）を発生する。

【0034】エリアCCD42の信号出力端は、CCD基板に搭載された増幅器76、コントロール基板に搭載された増幅器78、80を介してA/D変換器82に接続されている。A/D変換器82の出力端は、相関二重サンプリング回路（CDS）88を介してインタフェース（I/F）回路90に接続されている。CDS88では、フィードスルー信号のレベルを表すフィードスルーデータ及び画素信号のレベルを表す画素データを各々サンプリングし、各画素毎に画素データからフィードスルーデータを減算する。そして、演算結果（各CCDセルでの蓄積電荷量に正確に対応する画素データ）を、I/F回路90を介してスキャン画像データとして画像処理部16へ順次出力する。

【0035】また、モータドライバ68には、ブラックシャッタ41を開閉させるシャッタ駆動モータ92が接続されている。エリアCCD42の暗電流については、後段の画像処理部16で補正されるが、暗電流レベルは、フィルム画像の読み取りを行っていないときに、マイクロプロセッサ46がブラックシャッタ41を閉止させることで得ることができる。

【0036】（ラインCCDスキナの構成）次にラインCCDスキナ14の構成について説明する。なお、エリアCCDスキナ12と同一の部分には同一の符号を付して説明を省略し、エリアCCDスキナ12と異なる部分についてのみ説明する。

【0037】図5にはラインCCDスキナ14の光学系の概略構成が示されている。この光学系は、光源30と光拡散ボックス36との間に、絞り32及び色分解フィルタユニット34に代えて、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）の調光フィルタ114C、11

4M、114Yが射出光の光軸Lに沿って順に設けられており、エリアCCD42に代えてラインCCD116が設けられている。本実施形態では、ラインCCD116として、CCDセルがライン状に配列されて成るCCDセル列が3ライン設けられ、各ラインの光入射側にR、G、Bの色分解フィルタの何れかが各々取付けられた3ラインカラーCCDを用いている。

【0038】ラインCCDスキナ14の電気系の構成については図示を省略するが、フィルタ駆動モータ54は、調光フィルタ114C、114M、114Yを各々独立に移動可能とされている。また、ラインCCD116からはR、G、Bの測光信号が並列に出力されるので、図4に示した増幅器76、78、80、A/D変換器82、CDS88から成る信号処理系も3系統設けられており、I/F回路90からは、スキャン画像データとしてR、G、Bの画像データが並列に出力される。

【0039】（画像処理部の構成）次に画像処理部16の構成について図6を参照して説明する。画像処理部16は、エリアCCDスキナ12に対応してエリアスキナ補正部120が設けられていると共に、ラインCCDスキナ14に対応してラインスキナ補正部122が設けられている。なお図7は、エリアスキナ補正部120の詳細な構成を示す。

【0040】図7に示すように、エリアスキナ補正部120には、入力端にエリアCCDスキナ12の出力端が接続された暗電流補正部124が設けられており、暗電流補正部124の2つの出力端は各々濃度変換部126の入力端、及び欠陥画素補正部130の一方の入力端に接続されている。また、濃度変換部126の出力端はシェーディング補正部128の入力端に接続されており、シェーディング補正部128の出力端は欠陥画素補正部130の他方の入力端に接続されている。

【0041】また暗電流補正部124にはメモリ125が、シェーディング補正部128にはメモリ129が、欠陥画素補正部130にはメモリ131及びアラーム発生手段としてのアラーム発生源127が、各々接続されている。

【0042】暗電流補正部124は、エリアCCD42の光入射側に光を入射しない状態においてエリアCCD42内を流れる電流である暗電流をキャンセルするものであり、濃度変換部126は、暗電流補正部124から出力された暗電流補正後の輝度値であるスキャン画像データを濃度値のスキャン画像データに変換するものである。

【0043】また、シェーディング補正部128は、写真フィルム22をフィルムキャリア38に装着しない状態でエリアCCD42の光入射側にR、G、B各色毎の均一な光を入射したときのエリアCCD42の出力データ（以下、シェーディングデータと称する）を用いて、エリアCCD42の画素毎の感度ばらつきの補正、及び

光源30の照明むらの補正を行うものであり、さらに、欠陥画素補正部130は、エリアCCD42の欠陥画素を検出し、該欠陥画素のスキャン画像データの補正を行うものである。なお、上記欠陥画素は、エリアCCD42から出力されたスキャン画像データに何らかの原因で欠陥がある画素をいい、この原因としては、エリアCCD42のCCDセル自体に欠陥がある、エリアCCD42の受光面付近に塵、埃、傷等が存在している等がある。また、上記暗電流補正部124が本発明の暗電流測定手段に、上記シェーディング補正部128が本発明のシェーディング測定手段に、上記欠陥画素補正部130が本発明の欠陥画素検出手段及び欠陥画素補正手段に、各々相当する。

【0044】一方、ラインスキャナ補正部122は、上記の暗電流補正部124、濃度変換部126、シェーディング補正部128、及び欠陥画素補正部130等から成る信号処理系が3系統設けられており、ラインCCDスキャナ14から並列に出力されるR、G、Bの画像データを並列に処理する。但し、ラインスキャナ補正部122における欠陥画素補正部130の動作は、エリアスキャナ補正部120における欠陥画素補正部130の動作と一部異なる部分があるが、これについては後述する。

【0045】また、ラインCCD116は3本のライン(CCDセル列)が写真フィルム22の搬送方向に沿って所定の間隔を空けて順に配置されているので、ラインCCDスキャナ14からR、G、Bの各成分色の画像データの出力が開始されるタイミングには時間差がある。ラインスキャナ補正部122は、フィルム画像上で同一の画素のR、G、Bの画像データが同時に出力されるように、各成分色毎に異なる遅延時間で画像データの出力タイミングの遅延を行う。

【0046】エリアスキャナ補正部120及びラインスキャナ補正部122の出力端はセレクト132(図6参照)の入力端に接続されており、補正部120、122から出力された画像データはセレクト132に入力される。また、セレクト132の入力端は入出力コントローラ134のデータ出力端にも接続されており、入出力コントローラ134からは、外部から入力されたファイル画像データがセレクト132に入力される。セレクト132の出力端は入出力コントローラ134、イメージプロセッサ部136A、136Bのデータ入力端に各々接続されている。セレクト132は、入力された画像データを、入出力コントローラ134、イメージプロセッサ部136A、136Bの各々に選択的に出力可能とされている。

【0047】イメージプロセッサ部136Aは、メモリコントローラ138、イメージプロセッサ140、3個のフレームメモリ142A、142B、142Cを備えている。フレームメモリ142A、142B、142C

は各々単一のフィルム画像の画像データを記憶可能な容量を有しており、セレクト132から入力された画像データは3個のフレームメモリ142の何れかに記憶されるが、メモリコントローラ138は、入力された画像データの各画素のデータが、フレームメモリ142の記憶領域に一定の順序で並んで記憶されるように、画像データをフレームメモリ142に記憶させる際のアドレスを制御する。

【0048】イメージプロセッサ140は、フレームメモリ142に記憶された画像データを取込み、階調変換、色変換、画像の超低周波明るさ成分の階調を圧縮するハイパートーン処理、粒状を抑制しながらシャープネスを強調するハイパーシャープネス処理等の各種の画像処理を行う。なお、上記の画像処理の処理条件は、オートセットアップエンジン144(後述)によって自動的に演算され、演算された処理条件に従って画像処理が行われる。イメージプロセッサ140は入出力コントローラ134に接続されており、画像処理を行った画像データは、フレームメモリ142に一旦記憶された後に、所定のタイミングで入出力コントローラ134へ出力される。なお、イメージプロセッサ部136Bは、上述したイメージプロセッサ部136Aと同一の構成であるので説明を省略する。

【0049】ところで、本実施形態では個々のフィルム画像に対し、エリアCCDスキャナ12又はラインCCDスキャナ14において読み取りを2回行う。1回目の読み取り(以下、プレスキャンという)では、フィルム画像の濃度が極端に低い場合(例えばネガフィルムにおける露光オーバのネガ画像)にも、エリアCCD42又はラインCCD116で蓄積電荷の飽和が生じないように決定した読取条件(写真フィルムに照射する光のR、G、Bの各波長域毎の光量、CCDの電荷蓄積時間)でフィルム画像の読み取りが行われる。このプレスキャンによって得られた画像データ(プレスキャン画像データ)は、セレクト132から入出力コントローラ134に入力され、更に入出力コントローラ134に接続されたオートセットアップエンジン144に出力される。

【0050】オートセットアップエンジン144は、CPU146、RAM148(例えばDRAM)、ROM150(例えば記憶内容を書換え可能なROM)、入出力ポート152を備え、これらがバス154を介して互いに接続されて構成されている。

【0051】オートセットアップエンジン144は、入出力コントローラ134から入力された複数コマ分のフィルム画像のプレスキャン画像データに基づいて、ファインスキャンによって得られた画像データ(ファインスキャン画像データ)に対する画像処理の処理条件を演算し、演算した処理条件をイメージプロセッサ部136のイメージプロセッサ140へ出力する。この画像処理の処理条件の演算では、撮影時の露光量、撮影光源種やそ

他の特徴量から類似のシーンを撮影した複数のフィルム画像が有るか否かを判定し、類似のシーンを撮影した複数のフィルム画像が有った場合には、これらのフィルム画像のファインスキャン画像データに対する画像処理の処理条件が同一又は近似するように決定する。

【0052】なお、画像処理の最適な処理条件は、画像処理後の画像データを、レーザプリンタ部18における印画紙への画像の記録に用いるのか、外部へ出力するか等によっても変化する。画像処理部16には2つのイメージプロセッサ部136A、136Bが設けられているので、例えば、画像データを印画紙への画像の記録に用いると共に外部へ出力する場合には、オートセットアップエンジン144は各々の用途に最適な処理条件を各々演算し、イメージプロセッサ部136A、136Bへ出力する。これにより、イメージプロセッサ部136A、136Bでは、同一のファインスキャン画像データに対し、互いに異なる処理条件で画像処理が行われる。

【0053】更に、オートセットアップエンジン144は、入出力コントローラ134から入力されたフィルム画像のプレスキャン画像データに基づいて、レーザプリンタ部18で印画紙に画像を記録する際のグレーバランス等を規定する画像記録用パラメータを算出し、レーザプリンタ部18に記録用画像データ（後述）を出力する際に同時に出力する。

【0054】入出力コントローラ134はI/F回路156を介してレーザプリンタ部18に接続されている。画像処理後の画像データを印画紙への画像の記録に用いる場合には、イメージプロセッサ部136で画像処理が行われた画像データは、入出力コントローラ134からI/F回路156を介し記録用画像データとしてレーザプリンタ部18へ出力される。また、オートセットアップエンジン144はパーソナルコンピュータ158に接続されている。画像処理後の画像データを画像ファイルとして外部へ出力する場合には、イメージプロセッサ部136で画像処理が行われた画像データは、入出力コントローラ134からオートセットアップエンジン144を介してパーソナルコンピュータ158に出力される。

【0055】パーソナルコンピュータ158は、CPU160、メモリ162、ディスプレイ164及びキーボード166（図2も参照）、ハードディスク168、CD-ROMドライブ170、搬送制御部172、拡張スロット174、画像圧縮/伸長部176を備えており、これらがバス178を介して互いに接続されて構成されている。搬送制御部172はフィルムキャリア38に接続されており、フィルムキャリア38による写真フィルム22の搬送を制御する。また、フィルムキャリア38にAPSフィルムがセットされた場合には、フィルムキャリア38がAPSフィルムの磁気層から読み取った情報（例えば画像記録サイズ等）が入力される。

【0056】また、メモ리카ード等の記憶媒体に対してデータの読出し/書き込みを行うドライバ（図示省略）

や、他の情報処理機器と通信を行うための通信制御装置は、拡張スロット174を介してパーソナルコンピュータ158に接続される。入出力コントローラ134から外部への出力用の画像データが入力された場合には、前記画像データは拡張スロット174を介して画像ファイルとして外部（前記ドライバや通信制御装置等）に出力される。また、拡張スロット174を介して外部からファイル画像データが入力された場合には、入力されたファイル画像データは、オートセットアップエンジン144を介して入出力コントローラ134へ出力される。この場合、入出力コントローラ134では入力されたファイル画像データをセクタ132へ出力する。

【0057】なお、画像処理部16は、プレスキャン画像データ等をパーソナルコンピュータ158に出力し、エリアCCDスキャナ12やラインCCDスキャナ14で読み取られたフィルム画像をディスプレイ164に表示したり、印画紙に記録することで得られる画像を推定してディスプレイ164に表示し、キーボード166を介してオペレータにより画像の修正等が指示されると、これを画像処理の処理条件に反映することも可能とされている。

【0058】（レーザプリンタ部及びプロセッサ部の構成）次にレーザプリンタ部18及びプロセッサ部20の構成について説明する。図8には、レーザプリンタ部18の露光部の光学系の構成が示されている。レーザプリンタ部18は、レーザ光源210R、210G、210Bの3個のレーザ光源を備えている。レーザ光源210RはRの波長のレーザ光を射出する半導体レーザ（LD）で構成されている。また、レーザ光源210Gは、LDと、該LDから射出されたレーザ光を1/2の波長のレーザ光に変換する波長変換素子（SHG）から構成されており、SHGからGの波長のレーザ光が射出されるようにLDの発振波長が定められている。同様に、レーザ光源210BもLDとSHGから構成されており、SHGからBの波長のレーザ光が射出されるようにLDの発振波長が定められている。

【0059】レーザ光源210R、210G、210Bのレーザ光射出側には、各々コリメータレンズ212、音響光学光変調素子（AOM）214が順に配置されている。AOM214は、入射されたレーザ光が音響光学媒質を透過するように配置されていると共に、AOMドライバ216（図9参照）に接続されており、AOMドライバ216から高周波信号が入力されると、音響光学媒質内を前記高周波信号に応じた超音波が伝搬し、音響光学媒質を透過するレーザ光に音響光学効果が作用して回折が生じ、前記高周波信号の振幅に応じた強度のレーザ光がAOM214から回折光として射出される。

【0060】AOM214の回折光射出側にはポリゴン

ミラー218が配置されており、各AOM214から回折光として各々射出されたR、G、Bの波長の3本のレーザ光は、ポリゴンミラー218の反射面上の略同一の位置に照射され、ポリゴンミラー218で反射される。ポリゴンミラー218のレーザ光射出側にはf θ レンズ220、平面ミラー222が配置されており、ポリゴンミラー218で反射された3本のレーザ光はf θ レンズ220を透過し、平面ミラー222で反射されて印画紙224に照射される。

【0061】図9にはレーザプリンタ部18及びプロセッサ部20の電気系の概略構成が示されている。レーザプリンタ部18は画像データを記憶するフレームメモリ230を備えている。フレームメモリ230はI/F回路232を介して画像処理部16に接続されており、画像処理部16から入力された記録用画像データ（印画紙224に記録すべき画像の各画素毎のR、G、B濃度を表す画像データ）はI/F回路232を介してフレームメモリ230に一旦記憶される。フレームメモリ230はD/A変換器234を介して露光部236に接続されていると共に、プリンタ部制御回路238に接続されて

いる。【0062】露光部236は、前述のようにLD（及びSHG）から成るレーザ光源210を3個備えていると共に、AOM214及びAOMドライバ216も3系統備えており、ポリゴンミラー218、ポリゴンミラー218を回転させるモータを備えた主走査ユニット240が設けられている。露光部236はプリンタ部制御回路238に接続されており、プリンタ部制御回路238によって各部の動作が制御される。

【0063】印画紙224への画像の記録を行う場合、プリンタ部制御回路238は、記録用画像データが表す画像を走査露光によって印画紙224に記録するために、画像処理部16から入力された画像記録用パラメータに基づき、記録用画像データに対して各種の補正を行って走査露光用画像データを生成し、フレームメモリ230に記憶させる。そして、露光部236のポリゴンミラー218を回転させ、レーザ光源210R、210G、210Bからレーザ光を射出させると共に、生成した走査露光用画像データをフレームメモリ230からD/A変換器234を介して露光部236へ出力させる。これにより、走査露光用画像データがアナログ信号に変換されて露光部236に入力される。

【0064】AOMドライバ216は、入力されたアナログ信号のレベルに応じてAOM214に供給する超音波信号の振幅を変化させ、AOM214から回折光として射出されるレーザ光の強度をアナログ信号のレベル（すなわち、印画紙224に記録すべき画像の各画素のR濃度及びG濃度及びB濃度の何れか）に応じて変調する。従って、3個のAOM214からは印画紙224に記録すべき画像のR、G、B濃度に応じて強度変調され

たR、G、Bのレーザ光が射出され、これらのレーザ光はポリゴンミラー218、f θ レンズ220、ミラー222を介して印画紙224に照射される。

【0065】そして、ポリゴンミラー218の回転に伴って各レーザ光の照射位置が図8矢印B方向に沿って走査されることにより主走査が成され、印画紙224が図8矢印C方向に沿って一定速度で搬送されることによりレーザ光の副走査が成され、走査露光によって印画紙224に画像が記録される。走査露光によって画像が記録された印画紙224はプロセッサ部20へ送り込まれる。

【0066】プリンタ部制御回路238にはプリンタ部ドライバ242が接続されており、プリンタ部ドライバ242には、露光部236に対して送風するファン244、レーザプリンタ部に装填されたマガジンに収納されている印画紙をマガジンから引き出すためのマガジンモータ246が接続されている。また、プリンタ部制御回路238には、印画紙224の裏面に文字等をプリントするバックプリント部248が接続されている。これらのファン244、マガジンモータ246、バックプリント部248はプリンタ部制御回路238によって作動が制御される。

【0067】また、プリンタ部制御回路238には、未露光の印画紙224が収納されるマガジンの着脱及びマガジンに収納されている印画紙のサイズを検出するマガジンセンサ250、オペレータが各種の指示を入力するための操作盤252（図2も参照）、プロセッサ部20で現像等の処理が行われて可視化された画像の濃度を測定する濃度計254、プロセッサ部20のプロセッサ部制御回路256が接続されている。

【0068】プロセッサ部制御回路256には、プロセッサ部20の機体内の印画紙搬送経路を搬送される印画紙224の通過の検出や、処理槽内に貯留されている各種の処理液の液面位置の検出等を行う各種センサ258が接続されている。

【0069】また、プロセッサ部制御回路256には、現像等の処理が完了して機体外に排出された印画紙を所定のグループ毎に仕分けするソータ260（図2参照）、処理槽内に補充液を補充する補充システム262、ローラ等の洗浄を行う自動洗浄システム264が接続されていると共に、プロセッサ部ドライバ266を介して、各種ポンプ/ソレノイド268が接続されている。これらのソータ260、補充システム262、自動洗浄システム264、及び各種ポンプ/ソレノイド268はプロセッサ部制御回路256によって作動が制御される。次に、デジタルラボシステム10における本発明の欠陥画素修正装置としてのエアスキャナ補正部120（図6及び図7参照）、及びラインスキャナ補正部122の作用を詳細に説明する。なお、エアスキャナ補正部120では、実際のフィルム画像に対する補正を

行うに先立って、暗電流補正部124による暗電流の測定、シェーディング補正部128によるシェーディングデータの測定、及び欠陥画素補正部130による欠陥画素の検出を行う。まず、これらについて説明する。

【0070】暗電流補正部124では、エリアCCD42の光入射側がエリアCCD42とレンズユニット40との間に設けられたブラックシャッタ41により遮光されている状態で、エリアCCDスキャナ12から出力されたデータ（エリアCCD42内部の暗電流に相当するデータであり、このデータを以下の説明では暗電流値と称する）を画素毎にメモリ125に記憶しておくと共に、該暗電流値を欠陥画素補正部130へ出力する。なお、暗電流値は温度の変化に伴って大きく変化するもので、この暗電流値の測定は比較的頻繁に、例えば写真フィルム22を交換する毎に繰り返して行うことが好ましい。また、この暗電流値は非常に小さな値であるので、測定時毎に複数回測定し、平均値を求めて利用することが好ましい。

【0071】また、シェーディング補正部128では、写真フィルム22をフィルムキャリア38に装着していない状態でかつフィルタユニット34における色分解フィルタ34R、34G、34Bの各々の中心を光源30（図3も参照）の光軸Lに略一致させるように各色分解フィルタを位置させた状態、すなわち、エリアCCD42の受光面に対してR、G、B各色の均一な光を照射した状態においてエリアCCDスキャナ12から出力されたフィルタ色毎、すなわちR、G、B各色毎の画像データ（シェーディングデータ）を画素毎にメモリ129に記憶しておくと共に、該R、G、B各色毎のシェーディングデータを欠陥画素補正部130へ出力する。なお、シェーディングデータは、暗電流値のように温度に大きく依存するものではないので、暗電流値のように頻繁に測定する必要はなく、例えばレンズ交換時、ズーム倍率変更時、ラボシステム立ち上げ時等に測定する程度でよい。

【0072】一方、欠陥画素補正部130では、暗電流補正部124から画素毎の暗電流値が入力されると、該暗電流値が所定値 B_1 以上であるか否かを画素毎に判定することにより、判定対象画素が欠陥画素であるか否かを判定し、該判定の結果をメモリ131に記憶する。図10は、各画素における暗電流値 d_1 の分布状態と所定値 B_1 の一例を示すものであり、同図の場合、暗電流値 d_1 が所定値 B_1 以上である画素Xが欠陥画素であると判定される。なお、所定値 B_1 は、欠陥画素のないエリアCCDの画素毎の暗電流値の分布等に基づいて、欠陥のない画素の暗電流値として許容し得る上限の値として予め設定されたものである。

【0073】また、欠陥画素補正部130では、シェーディング補正部128からR、G、B各色毎のシェーディングデータが入力されると、該シェーディングデータ

の値が、所定の範囲内に収まっているか否かを判定することにより、画素毎に欠陥画素であるか否かを判定し、該判定の結果をR、G、B各色毎にメモリ131に記憶する。図11は、シェーディング補正部128から入力されたR、G、B各色毎の画素毎のシェーディングデータ d_s の分布状態と上記所定の範囲における上限値 w_1 及び下限値 w_2 の一例を示すものであり、同図の場合、全ての画素のシェーディングデータが上限値 w_1 と下限値 w_2 との間に収まっているので、欠陥画素はないものと判定される。なお、上限値 w_1 及び下限値 w_2 は、欠陥画素のないエリアCCDの画素毎のシェーディングデータの分布等に基づいて、欠陥のない画素のシェーディングデータの範囲として許容し得る範囲として予め設定されたものである。

【0074】なお、本実施形態では、欠陥画素補正部130における欠陥画素の判定結果のメモリ131への記憶は、画素毎に図12に示すような4ビットの記憶領域をメモリ131に設け、暗電流値に基づく判定結果を上記4ビットの先頭ビットに、色分解フィルタ34R使用時のシェーディングデータに基づく判定結果を上記4ビットの2番目のビットに、色分解フィルタ34G使用時のシェーディングデータに基づく判定結果を上記4ビットの3番目のビットに、色分解フィルタ34B使用時のシェーディングデータに基づく判定結果を上記4ビットの4番目のビットに、各々記憶する。

【0075】また、本実施形態では、判定対象画素が欠陥画素であると判定された場合は1を、欠陥画素でないと判定された場合は0を、各々対応するビット位置に記憶する。従って図12は、Gの色分解フィルタ34G使用時のシェーディングデータに基づいた判定のみにおいて判定対象画素が欠陥画素であると判定された場合を示している。

【0076】また、欠陥画素補正部130では、暗電流値及びシェーディングデータに基づいて検出された欠陥画素が複数（例えば2個）連続した場合には、アラーム発生源127によりアラームを発生し、これ以降の処理を中止する旨の表示を行う。もちろん、ユーザによっては、この表示を無視してこれ以降の処理を続行しても構わない。

【0077】次に、エリアスキャナ補正部120により、実際にエリアCCDスキャナ12により入力されたフィルム画像の補正を行う際の作用を説明する。

【0078】暗電流補正部124では、エリアCCDスキャナ12からフィルム画像のR、G、B各色毎のスキャン画像データが入力されると、該スキャン画像データから上記により予めメモリ125に記憶しておいた暗電流値を画素毎に減ずることによって暗電流補正を行い、濃度変換部126に出力する。

【0079】濃度変換部126では、暗電流補正部124から暗電流補正後のR、G、B各色毎のスキャン画像

10

20

30

40

50

17

データが入力されると、入力された各色毎のスキャン画像データの対数をとることによって輝度値であるスキャン画像データを濃度値のスキャン画像データに変換してシェーディング補正部128に出力する。なお、この際のスキャン画像データの輝度値から濃度値への変換は、濃度変換部126に備えられた図示しないルックアップテーブルを用いて行う。

【0080】シェーディング補正部128では、濃度変*

$$DN_{out} = DN_{in} - SN + SN_{min}$$

ここで、 DN_{in} は入力された補正対象画素のスキャン画像データ、 SN は上記により予めメモリ129に記憶したR、G、B各色毎の補正対象画素のシェーディングデータ、 SN_{min} はR、G、B各色毎のシェーディングデータの最小値、 DN_{out} は出力するシェーディング補正後の補正対象画素のスキャン画像データを示し、各データとも濃度値のデータである。

【0082】このように濃度変換部126による濃度値*

$$DK_{out} = DK_{in} \times SK_{max} \div SK$$

ここで、 DK_{in} は入力された補正対象画素のスキャン画像データ、 SK はR、G、B各色毎の補正対象画素のシェーディングデータ、 SK_{max} はR、G、B各色毎のシェーディングデータの最大値、 DK_{out} は出力するシェーディング補正後の補正対象画素のスキャン画像データを示し、各データとも輝度値のデータである。

【0084】一方、欠陥画素補正部130では、シェーディング補正部128からシェーディング補正後のR、G、B各色毎のスキャン画像データが入力されると、上記により予めメモリ131に記憶しておいた画素毎の欠陥画素の判定結果を参照して、暗電流値に基づく判定結果及びシェーディングデータに基づくR、G、B各色毎の判定結果のうち、1つでも欠陥画素であると判定されていた画素（以下、欠陥補正対象画素と称する）のスキャン画像データについてはR、G、B各色のスキャン画像データとも、該欠陥補正対象画素の周辺画素のスキャン画像データを用いて補正を行う。

【0085】なお、本実施形態における欠陥補正対象画素の補正は次のように行う。欠陥補正対象画素が図13(A)に示すようにスキャン画像データにおける端部に位置していない場合は、欠陥補正対象画素の前後の画素のスキャン画像データの平均値を欠陥補正対象画素のスキャン画像データとして後段（セレクト132）に出力する。また、欠陥補正対象画素が図13(B)に示すようにスキャン画像データの左端に位置している場合は、欠陥補正対象画素の右に接する画素のスキャン画像データを欠陥補正対象画素のスキャン画像データとして上記後段に出力する。さらに、欠陥補正対象画素が図13(C)に示すようにスキャン画像データの右端に位置している場合は、欠陥補正対象画素の左に接する画素のスキャン画像データを欠陥補正対象画素のスキャン画像データとして上記後段に出力する。

18

*換部126から濃度値に変換されたR、G、B各色毎のスキャン画像データが入力されると、該スキャン画像データに対して次の(1)式の演算を行うことによってシェーディング補正を行い、シェーディング補正後の各色毎のスキャン画像データを欠陥画素補正部130に出力する。

【0081】

(1)

10※への変換後にシェーディング補正を行うことによって、濃度値への変換前のスキャン画像データ、すなわち輝度値のスキャン画像データに対してシェーディング補正を行う場合には、次の(2)式に示すように乗算及び除算によって行われるシェーディング補正が、上記(1)式に示すように減算及び加算のみによって簡易に行うことができる。

【0083】

(2)

★【0086】図14は、欠陥補正対象画素が図13

20 (A)に示すようにスキャン画像データにおける端部に位置していない場合の、欠陥補正対象画素のスキャン画像データを生成する回路の一例を示したものである。同図に示すように、この回路は3段のレジスタ300、302、304と、レジスタ300及びレジスタ304の各々の出力端が接続された加算点306と、加算点306の出力端及びレジスタ302の出力端が各々入力端A及び入力端Bに接続されたセレクト308により構成されている。なお、上記加算点306は、入力された2つのデータを加算して2で割ったもの、すなわちレジスタ300及び304に保持されたデータの平均値を出力する。またセレクト308は、切換信号入力端に1が入力された場合に入力端Aに入力されたデータを出力し、切換信号入力端に0が入力された場合に入力端Bに入力されたデータを出力する。

【0087】この回路では、シェーディング補正部128から入力されたスキャン画像データにおける連続する3画素分のスキャン画像データが、レジスタ300、302、及び304に各々保持される。また、セレクト308の切換信号入力端には、レジスタ302に処理対象とする画素のスキャン画像データが保持されたタイミングに同期して、処理対象とする画素に対応する4ビットのデータ（図12参照）のうち、1ビットでも欠陥画素を示す1が存在する場合に1を入力し、その他の場合は0を入力するように構成されている。

【0088】従って、処理対象とする画素が欠陥補正対象画素である場合には、レジスタ300及び304に保持された、該処理対象とする画素の前後の画素のスキャン画像データの平均値がセレクト308から出力され、処理対象とする画素が欠陥補正対象画素でない場合には、レジスタ302に保持された該処理対象とする画素

のスキャン画像データが、そのままセクタ308から出力される。

【0089】なお、欠陥補正対象画素がスキャン画像データの左端または右端に位置している場合の欠陥補正対象画素のスキャン画像データを生成するための回路については図示を省略するが、図14に示した回路と同様に、レジスタ及びセクタ等を組み合わせることによって簡易に構成することができる。

【0090】一方、ラインスキャナ補正部122では、暗電流補正、濃度変換、シェーディング補正、欠陥画素検出については、エリアスキャナ補正部120における処理と同様に行う。但し、ラインCCD116では、1画素の欠陥画素によって、1列全て誤ったスキャン画像データが出力されてしまうため、欠陥画素補正部130において1画素でも欠陥画素が検出された場合には、アラームを発生して、これ以降の処理を中止することが好ましい。ここで、欠陥であることを判定するためのレベルを変えて再び処理を行っても構わない。

【0091】以上詳細に説明したように、本実施形態に係る欠陥画素修正装置及び欠陥画素修正方法は、暗電流値及びシェーディングデータに基づいて欠陥画素を検出し、欠陥画素に対しては、当該欠陥画素の周辺画素のスキャン画像データに基づいて当該欠陥画素のスキャン画像データを生成しているため、エリアCCD42の画素の欠陥の数をある程度許容することができ、エリアCCD42の歩留りを良くすることができると共に、塵、埃、傷等の外的要因に起因する欠陥画素の画像データを自動的に修正することができる。

【0092】なお、本実施形態では、欠陥補正対象画素の前後の画素のスキャン画像データを用いて欠陥補正対象画素のスキャン画像データを生成する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば図15に示す欠陥補正対象画素に接する8近傍の画素のスキャン画像データの平均値として欠陥補正対象画素のスキャン画像データを生成してもよく、欠陥補正対象画素、及び欠陥補正対象画素に接する8近傍の画素を用いたメディアンフィルタ等のランクフィルタを用いて欠陥補正対象画素のスキャン画像データを生成してもよく、さらにこれらの方法を組み合わせて欠陥補正対象画素のスキャン画像データを生成してもよい。これらの方法を組み合わせた場合の欠陥補正対象画素のスキャン画像データの生成方法としては、例えば欠陥補正対象画素の8近傍の画素の平均濃度が所定値より大きい場合に前後2画素のスキャン画像データの平均値を用い、平均濃度が所定値未満の場合にメディアンフィルタを用いる、といった方法が挙げられる。

【0093】また、本実施形態では、エリアスキャナ補正部120において欠陥画素が複数（例えば2個）連続して検出された場合にアラームを発生する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、

欠陥画素が1つでも検出されたらアラームを発生する形態としてもよいし、所定個以上連続して検出されたらアラームを発生する形態としてもよいし、さらに、ユーザの画質に対する要求程度に応じてアラームの発生頻度を可変とする形態としてもよい。

【0094】また、本実施形態では、暗電流値に基づく欠陥画素の判定、及びシェーディングデータに基づくR、G、B各色毎の欠陥画素の判定の何れか1つでも欠陥画素であると判定された場合に当該画素の補正を行う場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば全ての判定が欠陥画素であった場合にのみ当該画素の補正を行う形態としてもよい。

【0095】また、本実施形態では、暗電流値に基づく欠陥画素の判定、及びシェーディングデータに基づくR、G、B各色毎の欠陥画素の判定の何れか1つでも欠陥画素であると判定された場合にR、G、B全てのスキャン画像データを補正する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、R、G、Bの何れかのシェーディングデータに基づいて欠陥画素であると判定された場合には、欠陥画素と判定された色のスキャン画像データのみを補正するようにしてもよい。

【0096】また、本実施形態では、暗電流補正部124における暗電流値の測定回数、及びシェーディング補正部128におけるシェーディングデータの測定回数を、各々1回のみとした場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、双方とも複数回測定し、平均値として求める形態としてもよい。この場合、1回のみ測定する場合に比較して、処理時間がかかる半面、より安定した値を得ることができる。

【0097】さらに、本実施形態では、欠陥画素の判定結果を、図12に示したように、1画素毎に4ビットの記憶領域に記憶する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば欠陥画素と判定された画素のみの位置を示すアドレスデータをメモリに記憶する形態としてもよい。この場合、欠陥画素数が少ない場合には、本実施形態の記憶方法に比較して、メモリ容量を小さくすることができる。

【0098】なお、欠陥画素のスキャン画像データの補正方法としてランクフィルタを用いる場合には、欠陥画素のみではなく全ての画素のスキャン画像データについて適用することによって、結果的に欠陥画素のスキャン画像データを補正させることも可能である。この場合、本実施形態における欠陥画素補正部130における欠陥画素の検出、及び検出結果のメモリへの記憶を行う必要がなく、欠陥画素の検出のための時間、及び検出結果の記憶のためのメモリを不要とすることができる。

【0099】〔その他の実施形態〕次に本発明の他の実施の形態について説明する。

【0100】CCD（エリアCCD、ラインCCD）の各CCDセルからの出力データが入射光量に比例してい

ない(リニアリティが悪い)場合、セットアップ演算の誤差が大きくなったり、色の再現性が悪くなったりする。特にCCDを高速で駆動した場合には、CCDセルや周辺回路の周波数特性の問題等からCCDから安定した出力波形が得られない場合があり、これが原因となってリニアリティが悪化する場合がある。このような問題を解消する方法として、CCD周辺のアナログ回路の周波数特性を改善する方法が考えられるが、この方法では、このために要する部品が高額である、回路の設計変更や評価のための時間がかかる、効果を容易に得ることができない、等の問題点がある。

【0101】そこで本実施形態では、図16に示すように、エリアスキャナ補正部120における暗電流補正部124の前段にエリアCCD42のリニアリティを補正するための直線性補正部123を設けている。

【0102】直線性補正部123では、予め複数の既知の光量をエリアCCD42に入射したときの各CCDセルからの出力データを測定して、該出力データに基づいて、エリアCCDスキャナ12から入力されたスキャン画像データのリニアリティを補正できるようなルックアップテーブルを作成して記憶しておき、実際のフィルム画像の読み取りの際には、エリアCCDスキャナ12から入力された画素毎のスキャン画像データに対して、上記ルックアップテーブルを用いて画素毎にリニアリティの補正を行った後、暗電流補正部124に出力する。

【0103】以上のように本実施形態では、CCDのリニアリティを補正するための直線性補正部123を設けたので、容易にリニアリティのよいスキャン画像データを得ることができる。

【0104】なお、本実施形態では、直線性補正部123を暗電流補正部124の前段に設けた場合について説明したが、図7における濃度変換部126に代えて、濃度変換部126を構成する図示しない輝度値・濃度値変換用のルックアップテーブルに、上記直線性補正部123のルックアップテーブルの機能を兼用させた濃度変換・直線性補正部126B(図17参照)としても本実施形態と同様の効果が得られると共に、この場合はさらに本実施形態に比較して、直線性補正部123を不要とすることができるので、装置のコストを低下させることができる。

【0105】

【発明の効果】請求項1乃至請求項4の何れか1項記載の欠陥画素修正装置及び請求項5記載の欠陥画素修正方法によれば、予め画像センサの欠陥画素の検出が行われ、検出された欠陥画素の画像データが該欠陥画素の周辺画素の画像データに基づいて自動的に生成されるので、画像センサの画素の欠陥の数をある程度許容することができ、画像センサの歩留りを良くすることができる

と共に、塵、埃、傷等の外的要因に起因する欠陥画素の画像データを修正することができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係るデジタルラボシステムの概略ブロック図である。

【図2】デジタルラボシステムの外観図である。

【図3】エリアCCDスキャナの光学系の概略構成図である。

10 【図4】エリアCCDスキャナの電気系の概略構成を示すブロック図である。

【図5】ラインCCDスキャナの光学系の概略構成図である。

【図6】画像処理部の概略構成を示すブロック図である。

【図7】エリアスキャナ補正部の詳細構成を示すブロック図である。

【図8】レーザプリンタ部の露光部の光学系の概略構成図である。

20 【図9】レーザプリンタ部及びプロセッサ部の電気系の概略構成を示すブロック図である。

【図10】エリアCCDの画素毎の暗電流値の分布状態、及び所定値 B_1 の一例を示すグラフである。

【図11】エリアCCDの画素毎のシェーディングデータの分布状態、及び所定範囲の上限値 w_1 、下限値 w_2 の一例を示すグラフである。

【図12】欠陥画素の判定結果の記憶領域を示す概略図である。

30 【図13】欠陥画素の補正方法を説明する概略図である。

【図14】欠陥画素の補正を行うための回路の一例を示す回路図である。

【図15】実施形態のその他の欠陥画素の補正方法を説明する概略図である。

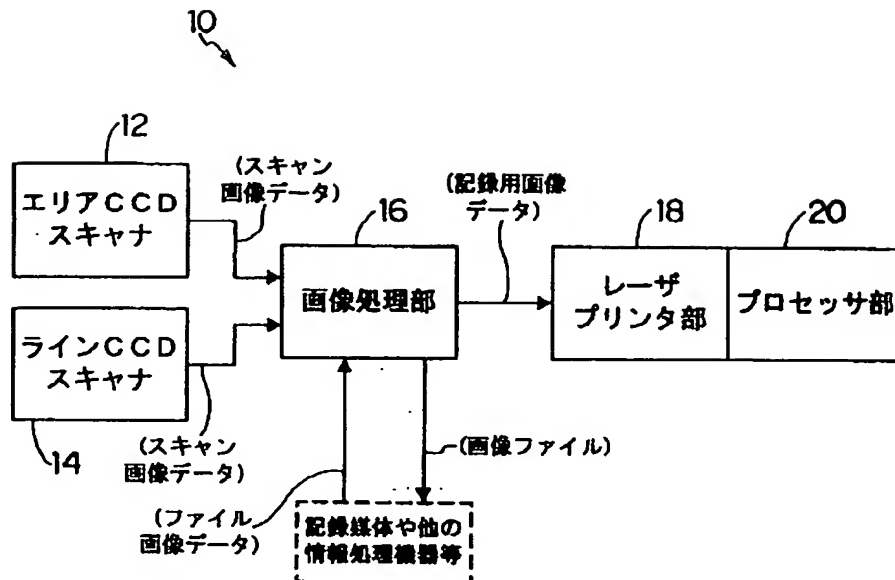
【図16】その他の実施形態に係るエリアスキャナ補正部の構成例を示すブロック図である。

【図17】その他の実施形態に係るエリアスキャナ補正部のその他の構成例を示すブロック図である。

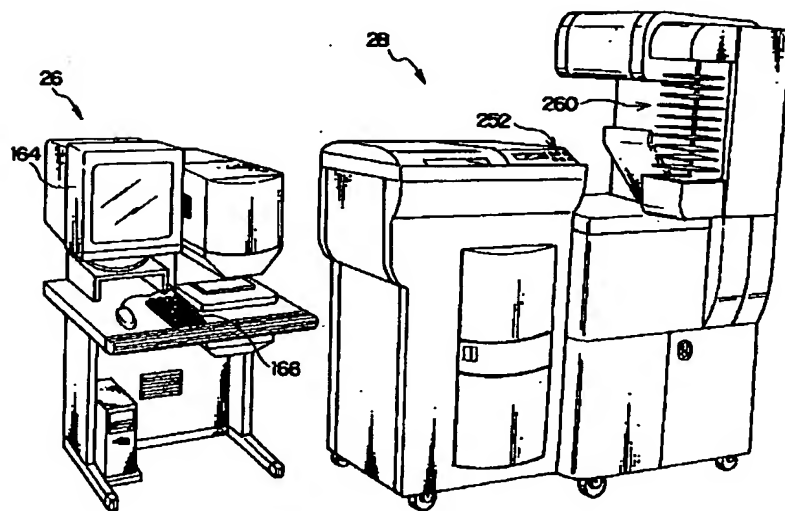
【符号の説明】

- 40 120 エリアスキャナ補正部(欠陥画素修正装置)
124 暗電流補正部(暗電流測定手段)
126 濃度変換部
127 アラーム発生源(アラーム発生手段)
128 シェーディング補正部(シェーディング測定手段)
130 欠陥画素補正部(欠陥画素検出手段、欠陥画素補正手段)

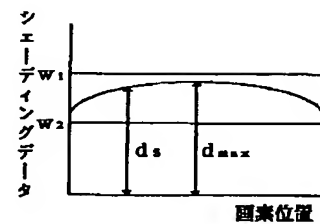
【図1】



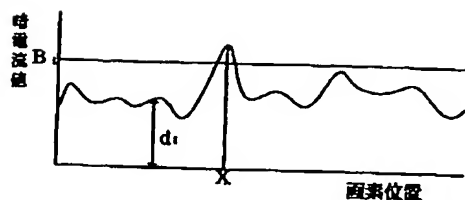
【図2】



【図11】



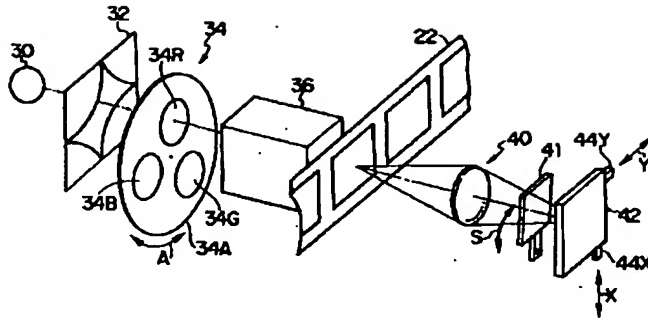
【図10】



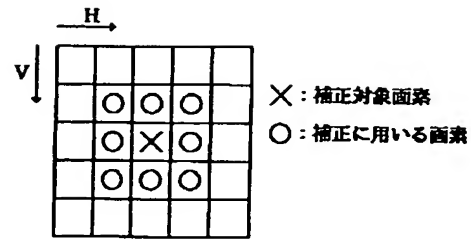
【図12】

4 bit / 画素	0	→ 暗電流に基づく判定結果
	0	→ シェーディングデータ (R) に基づく判定結果
	1	→ シェーディングデータ (G) に基づく判定結果
	0	→ シェーディングデータ (B) に基づく判定結果

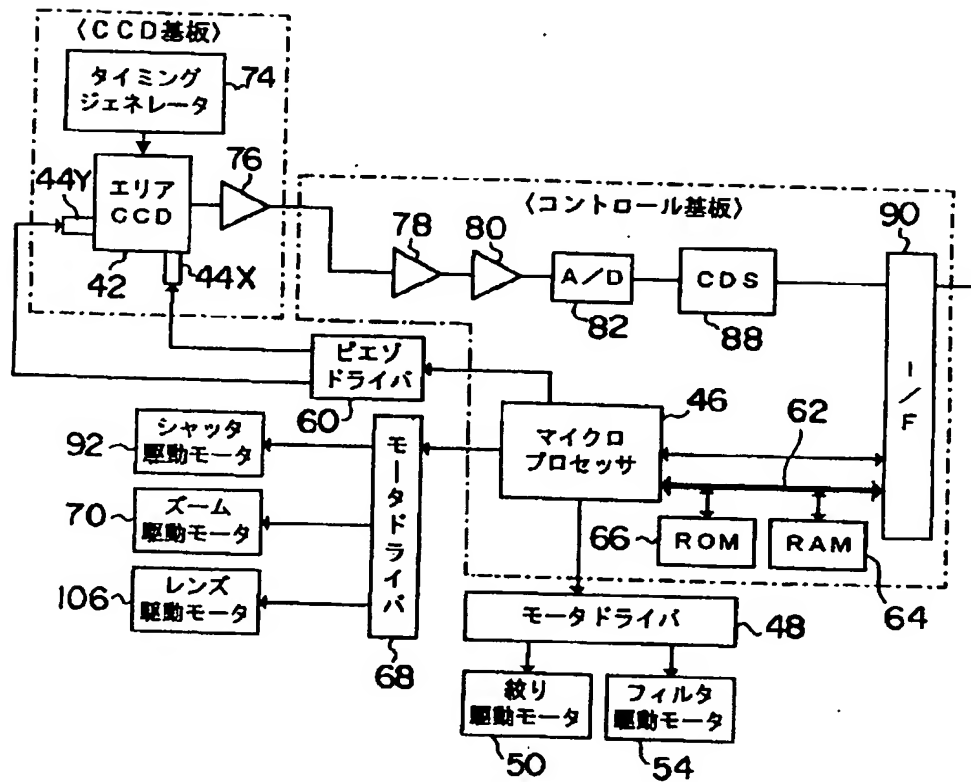
【図3】



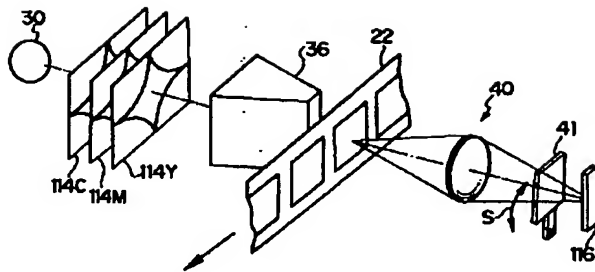
【図15】



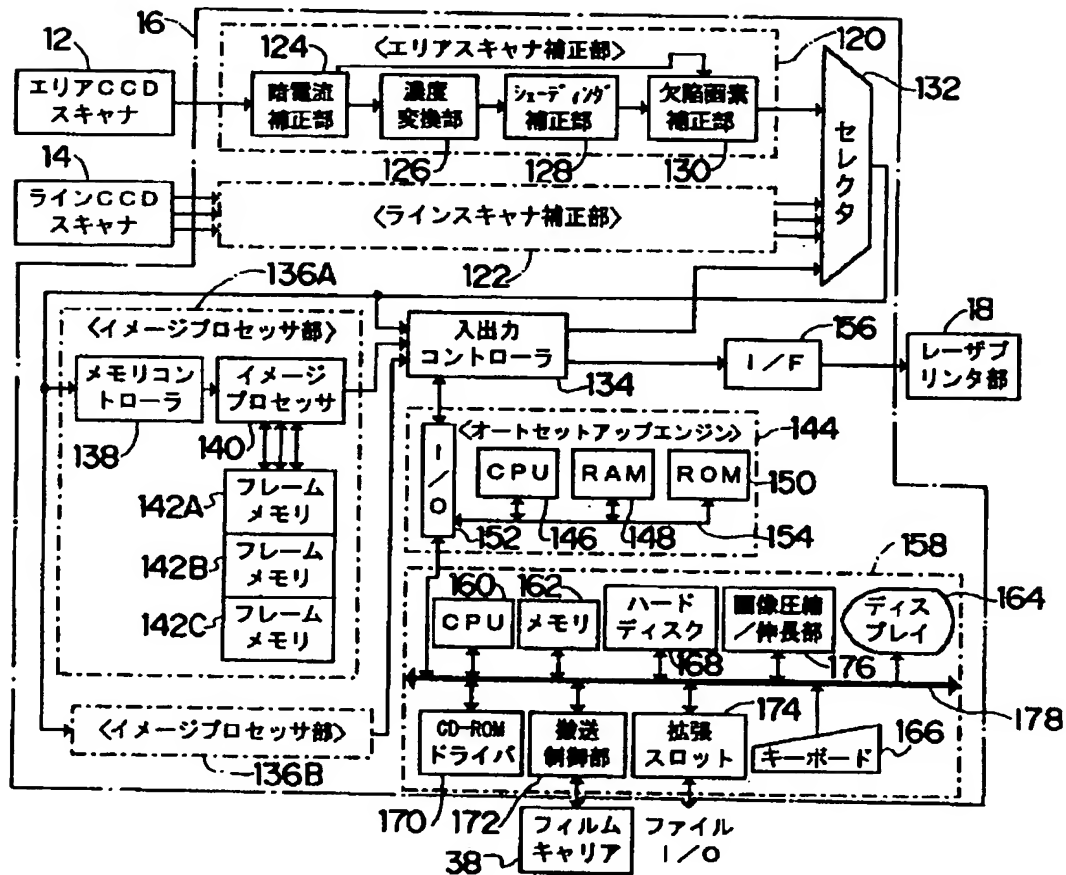
【図4】



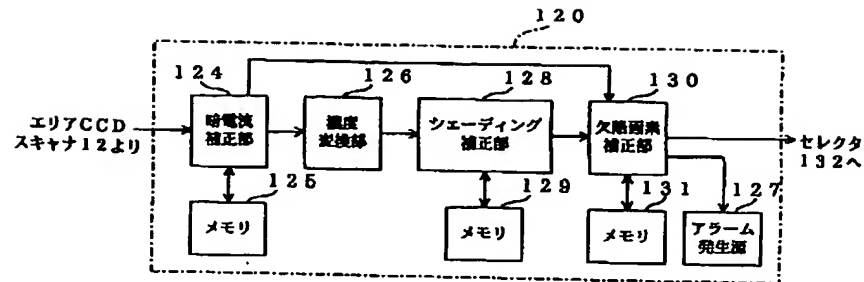
【図5】



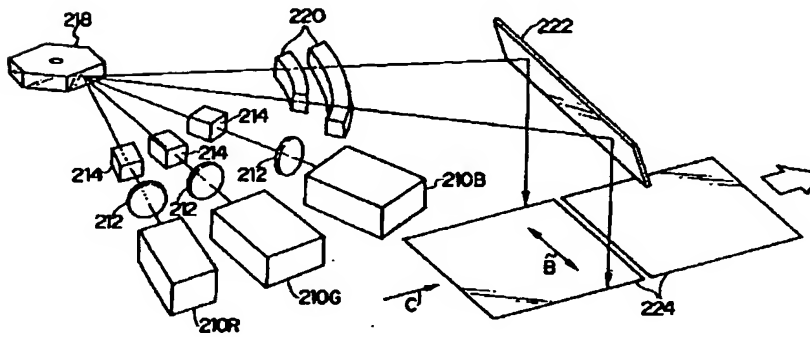
【図6】



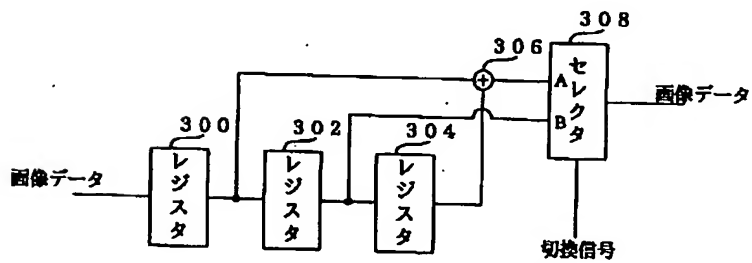
【図7】



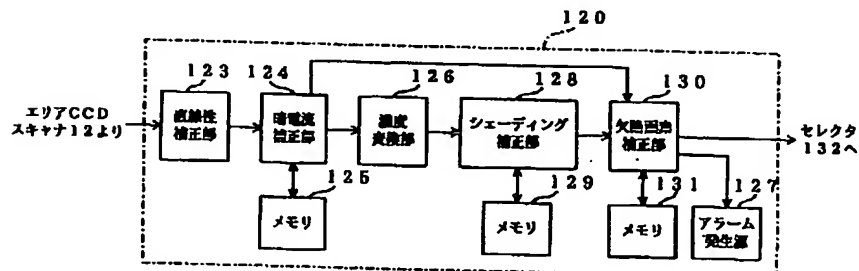
【図8】



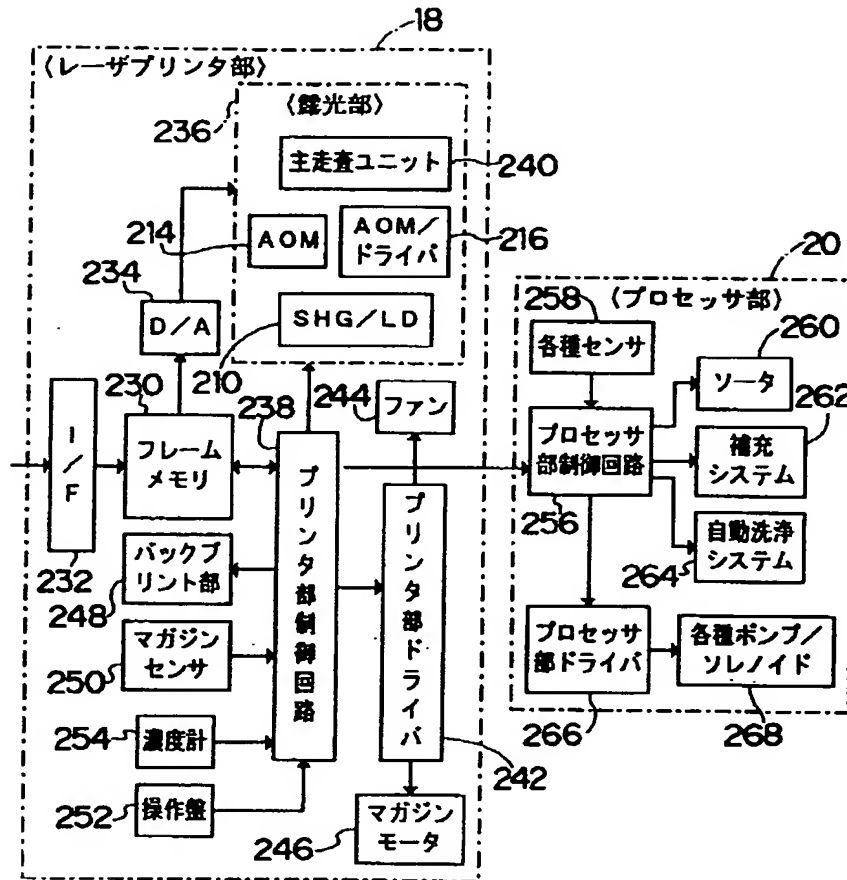
【図14】



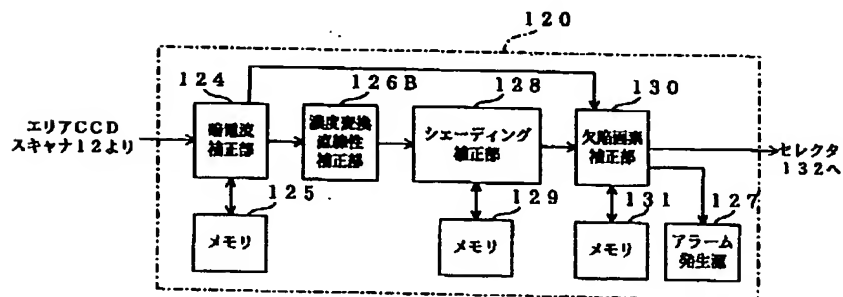
【図16】



【図9】

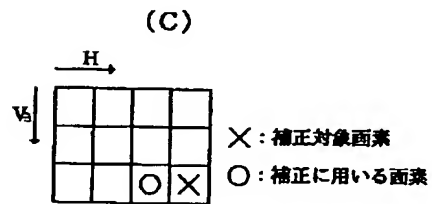
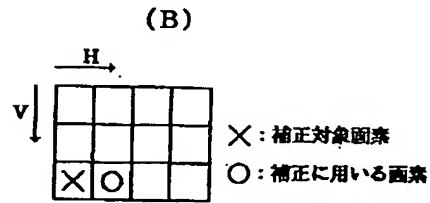
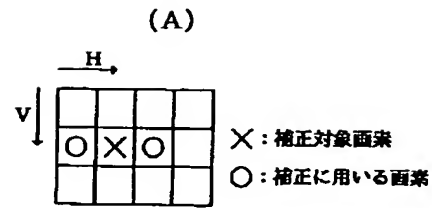


【図17】



BEST AVAILABLE COPY

【図13】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.